

整理番号 28-86
 補助事業名 平成28年度 離島における地熱資源の活用可能性調査 補助事業
 補助事業者名 一般財団法人エンジニアリング協会

1 補助事業の概要

(1) 事業の目的

「離島における地熱資源の活用可能性調査補助事業」については、平成27年度から2年計画で調査検討を行っており、本年度は調査検討の最終年度である。平成28年度は、平成27年度に作成した2つの地熱開発基本構想案に対して、それぞれのモデル離島を対象に、基本構想案を具体化することを目的とした。

基本構想1では、モデル離島の奥尻島を対象に、地熱発電、風力発電の再生可能エネルギー施設と電力需給量調整設備の設計検討を行うと共に、これら電力施設等を組み合わせた全体設計を行って、離島スマートグリッド構想の具体化を図ることを目的とした。

次に基本構想2では、賦存する地熱エネルギーが当該離島の電力需要量を超える中之島を対象に、周辺離島に“海底ケーブル接続”と“水素輸送・水素発電”の2通りの方法で余剰エネルギーを供給する方法を設計検討し、基本構想案の成立の可能性を示すことを目的とした。

(2) 実施内容

(2-1) 地熱開発基本構想1（離島スマートグリッド構想の）設計検討

北海道の奥尻島をモデル離島として、新たに地熱発電所、風力発電所および電力需給量調整設備の設計検討を行うとともに、既存の水力発電所と比較的新しいディーゼル発電機の活用も考慮して、離島スマートグリッド構想の具体化を検討した。

1) 地熱発電所の基本設計

現在事業化が進められている発電端250kWの地熱発電所計画も考慮して、発電端500kW、送電端400kWの空冷式バイナリー発電機による新規地熱発電所の基本設計を行った。

2) 風力発電所の概略設計

アメダス観測所（奥尻、米岡）の2地点を対象に、NEDOの風況データとアメダス観測データを用いて発電量を算出した結果、2MW風車の設備利用率は奥尻地点で43～49%、米岡地点で36%～41%と平均的な風力発電の2倍程度の値が得られ、風力発電は可能と判断された。

表-1 風力発電量の検討結果一覧

風車	項目	奥尻観測所	米岡観測所
東芝 750kW	年発電量(MWh)	3,242.9	2,702.7
	設備利用率(%)	49.4	41.1
東芝 2MW	年発電量(MWh)	8,059.0	6,623.0
	設備利用率(%)	46.0	37.8
日立 2MW	年発電量(MWh)	7,602.8	6,248.8
	設備利用率(%)	43.4	35.7



3) 電力需給量調整設備の選定と概略設計

電力需給量調整設備として、海水揚水発電、CAES（圧縮空気貯蔵発電）および蓄電池の3設備を候補に適用性検討を行った。その結果、CAESの内でも断熱圧縮空気蓄電システム（A-CAES）を選定し、発電設備をスクリュー圧縮機、スクリュータービン発電機およびライニング式地下貯槽で構成した設備の概略設計結果を示した。

4) 奥尻島のスマートグリッド構想の具体化

発電設備の開発シナリオとして、第1段階はディーゼル発電の一部廃止に伴う再エネ導入、第2段階はディーゼル発電機の廃止に伴う再エネ追加導入（エコアイランド化推進）とし、既存電源設備の利用等も考慮して、電源構成を設定し、電力の安定供給が可能か検討した。その結果、最悪でもバックアップの内燃力を使うことで対応可能であると判断できた。

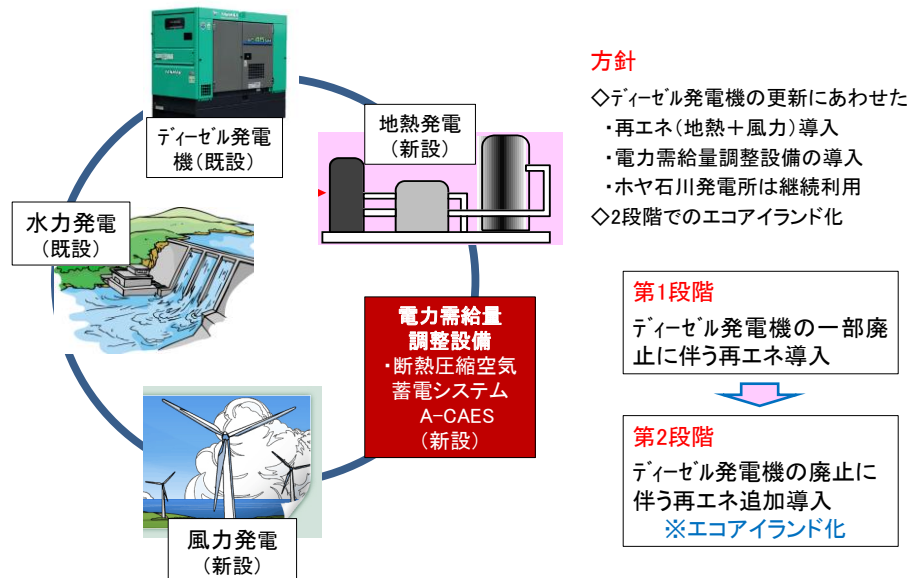


図-1 離島スマートグリッド構想の第1段階における電源構成

(2-2) 地熱開発基本構想2（周辺離島への余剰エネルギー供給構想の）設計検討

鹿児島県中之島をモデル離島として、地熱発電所の基本設計を行うと共に、周辺離島への余剰エネルギーの供給については、“海底ケーブル接続案”と“水素輸送・水素発電案”の2通りの構想を設計検討し具体化を試みた。

1) 地熱発電所の基本設計

地熱開発の対象となる断層、用地および進入道路の3点を考慮して、地熱発電所の建設地を設定すると共に、生産井、気水分離器、空冷式バイナリー発電機、還元井および蒸気放散用サイレンサからなる発電端は1,100kW、送電端出力は900kWの地熱発電所を設計した。

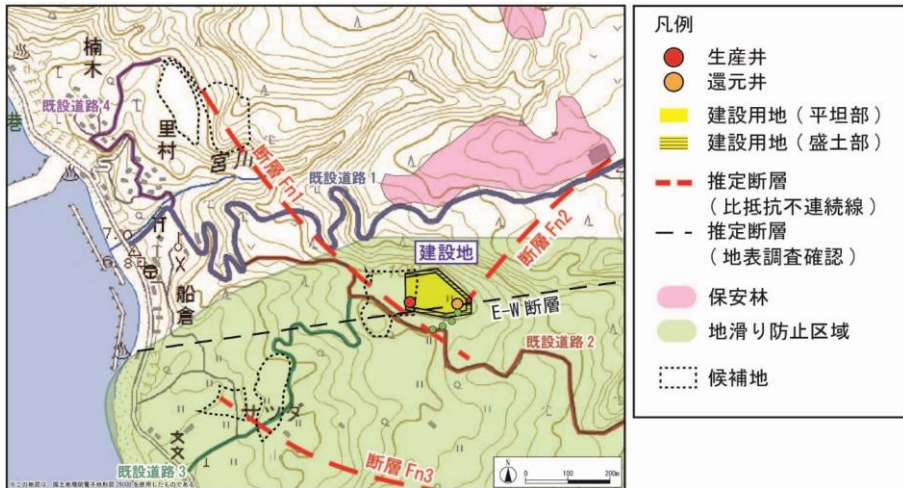


図-2 地熱発電所の建設地位置図（地形図）

2) 海底ケーブル接続による電気供給の設計検討

海底ケーブル接続による電力供給については、長距離送電をふまえ、送電ロスが少ない直流とし、地熱発電所から周辺離島までの系統構成を選定した。また、敷設ルートは海上保安庁の「海洋台帳」に記載されている既存の海底ケーブルとしたが、敷設価格は極めて高く現実性はないと判断された。

3) 水素輸送・水素発電による電気供給の設計検討

地熱発電所の余剰電力を用いて、水電解装置で水素を生成し、生成した水素にトルエンを反応させてMCHを製造・貯蔵し、村営「フェリーとしま」でMCHを輸送し、周辺離島で水素分離装置（脱水素）にて水素を抽出し、燃料電池で発電する全体システムを示した。なお、既存の製品の組合せで全体システムの構築は可能であるが、現時点では経済性に難点があり、事業化推進には構成設備の低コスト化・高性能化を待つ必要があると考えられた。

村営「フェリーとしま(1391トン)」にて、輸送

【中之島】MCH：積み込み
トルエン：積み下ろし

【タンク、容器】
ISOタンクコンテナ
“危険物第4類
第一石油類”

【周辺離島】MCH：積み下ろし
トルエン：積み込み

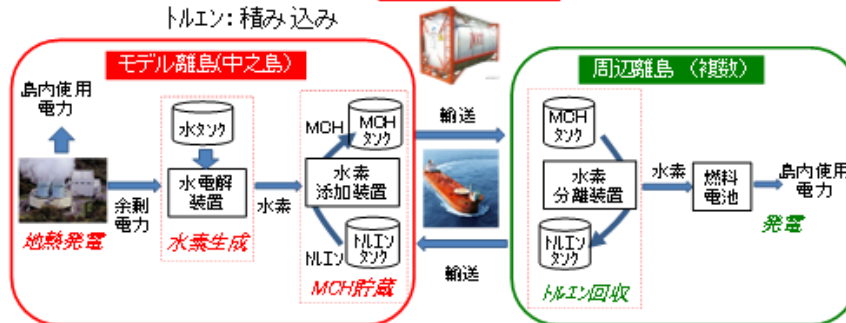


図-3 他離島への水素輸送・水素発電構想における全体システム構成

2 予想される事業実施効果

平成27年度に地熱発電の導入が期待できる離島を絞込み、2つの地熱開発構想案とそれぞれの構想案のモデル離島を提案しており、平成28年度は両構想案の設計検討による具体化を行った。基本構想1では、奥尻島でのディーゼル発電機の更新時期等を考慮した2段階での事業化で、再生可能エネルギーと電力需給量調整設備を導入し、既存電力設備の一部も活用を検討して、「離島スマートグリッド構想」を具体化した。その検討結果は、北海道電力や北電総合設計、北海道庁などに技術説明をしており、今後、北海道電力が奥尻島のディーゼル発電機の更新に伴う電源構成等を検討する際に今回の検討結果は参考になるものと考えられる。また同構想では、電力需給量調整設備としてA-CAESの設計検討を示しており、離島ばかりでなく本土においても、今後増大する再生可能エネルギー利用に有効な対応策と考えられる。

基本構想2では、中之島での地熱発電の余剰電力で生成した水素による水素輸送・水素発電については、水素キャリアをMCHとした全体システムの概略設計結果を示した。同設計結果は、現時点では経済性の面で実現は難しいが、今後は水素エネルギーに対する技術開発は進んでいくと考えられるので、全体システムの構成設備の低コスト化・高性能化を待つて、再検討する際の貴重な参考資料になるものと考えられる。

3 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

平成28年度 離島における地熱資源の活用可能性調査補助事業 報告書


平成28年度 離島における地熱資源の活用可能性調査補助事業 報告書 CD-ROM


ENAA GEC2016-P2

(28-86) 平成28年度
離島における地熱資源の活用可能性調査補助事業
報告書

平成29年3月

一般財団法人エンジニアリング協会
地下開発利用研究センター

 RINGIRING!
プロジェクト
地熱の活用事業

この報告書は、懸念の補綴により作成しました。
<http://ringring-keirin.jp> 

平成28年度 離島における地熱資源の活用可能性調査
報告書目次

第1章 調査研究の概要	1
1.1 背景と調査目的	1
1.1.1 調査の背景	1
1.1.2 初年度(平成27年度)の調査結果の概要	2
1.1.3 本年度(平成28年度)の調査目的	6
1.2 本年度の調査研究内容	6
1.2.1 地熱開発基本構想1(離島スマートグリッド構想)の設計検討内容	6
1.2.2 地熱開発基本構想2(周辺離島への余剰エネルギー供給構想)の設計検討内容	7
1.3 調査研究の実施経過	9
1.3.1 調査研究体制	9
1.3.2 調査研究実施状況	9
1.4 調査成果概要	11
1.4.1 地熱開発基本構想1(離島スマートグリッド構想)の設計検討結果	11
1.4.2 地熱開発基本構想2(周辺離島への余剰エネルギー供給構想)の設計検討結果	11
1.4.3 地熱開発基本構想の今後の事業化推進案	12
第2章 地熱開発基本構想1(離島スマートグリッド構想)の設計検討	14
2.1 設計検討条件の設定	14
2.2 地熱発電所の設計検討	18
2.2.1 既往地熱調査	18
2.2.2 地熱資源条件の確認	20
2.2.3 地熱発電所 建設地の調査・検討	25
2.2.4 発電設備の設計	38
2.3 風力発電所の設計検討	46
2.3.1 設計方法	46
2.3.2 風力発電機の仕様	49
2.3.3 風力発電所の候補地点の風況データ	50
2.3.4 アメダス奥尻観測所地点の風力発電量	55
2.3.5 アメダス米岡観測所地点の風力発電量	58

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

該当なし。

4 事業内容についての問い合わせ先

団 体 名 : 一般財団法人エンジニアリング協会
(イッパンザイダンハウジンエンジニアリングキョウカイ)

住 所 : 〒105-0001
東京都港区虎ノ門三丁目18番19号 (虎ノ門マリビル10階)

代 表 者 : 理事長 佐藤 雅之 (サトウ マサユキ)

担当部署 : 総務部

担当者名 : 部長 亀井 秀次 (カメイ ヒデツグ)

電話番号 : 03-5405-7201

F A X : 03-5405-8201

E-mail : kamei@enaa.or.jp

U R L : <http://www.enaa.or.jp>